

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan konsumsi produk elektronik yang semakin meningkat menyebabkan banyak dilakukan penelitian untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari peralatan elektronik terutama pada media penyimpanan energi yaitu baterai. Jenis baterai yang berkembang saat ini adalah baterai ion lithium. Hal yang mendasari pengembangan baterai ion lithium yaitu lithium merupakan unsur ringan sehingga aman untuk diaplikasikan sebagai sel elektrokimia, serta mempunyai potensial oksidasi yang cukup tinggi sehingga ideal untuk densitas energi yang tinggi (Meyer, 1998). Selain itu, menurut Ji *et al.* (2011) kelebihan baterai ion lithium adalah memiliki densitas energi yang tinggi, siklus hidup panjang, dan tingkat *self-discharge* rendah, tegangan yang dihasilkan tinggi, dan tidak ada “*memory effect*”. Elektrolit yang digunakan pada baterai ion lithium pada umumnya merupakan elektrolit cair dengan kelemahan dapat terjadi kebocoran elektrolit (Nurhadini & Arcana, 2015). Salah satu solusi untuk mengatasi kelemahan tersebut adalah dengan menggunakan membran polimer elektrolit.

Membran polimer elektrolit terdiri dari garam-garam logam alkali yang tersubstansi dalam matriks polimer. Matriks polimer mampu menghantarkan ion karena adanya interaksi antara kation dengan elektron-elektron bebas suatu heteroatom pada gugus asetil, sulfida, amin atau fosfat (Marfuatun, 2011). Penelitian Laksono, Marfuatun & Aji (2016) telah menggunakan selulosa asetat sebagai membran elektrolit dengan nilai konduktivitas mencapai $1,65 \times 10^{-2} \text{ Scm}^{-1}$.

Dengan demikian, selulosa asetat merupakan salah satu bahan polimer dengan gugus asetil yang dapat digunakan sebagai membran elektrolit. Membran elektrolit selulosa asetat berperan sebagai separator yang terletak diantara katoda dan anoda serta berfungsi sebagai media transport ion (Kim & Lim, 2010).

Selulosa asetat merupakan salah satu derivat selulosa yang secara luas digunakan sebagai pelapis, membran, dan filter pada rokok. Selvakumar & Bhat (2008), Baptista *et al.* (2011) dan Kamal, Abd-Elrahim & lotfy (2014) menyatakan bahwa selulosa asetat memiliki keunggulan yaitu ketersediaan bahan baku di alam melimpah; permeabilitas dan biodegradibilitasnya tinggi; pembuatannya relatif mudah dan murah, bahan baku terbarukan, tidak beracun; serta memiliki kemampuan homogenitas tinggi ketika dicampurkan dengan berbagai bahan.

Selulosa asetat diproduksi melalui proses asetilasi selulosa dengan menggunakan asetat anhidrid sebagai agen asetilasi, asam asetat sebagai pelarut dan asam sulfat atau asam perklorat sebagai katalis (Cerquiera, Filho & Meireles, 2007). Selulosa yang digunakan untuk sintesis selulosa asetat dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan terutama batang dan daun karena selulosa merupakan komponen organik utama penyusun dinding sel.

Salah satu tanaman yang banyak mengandung selulosa adalah Pandan Duri (*Pandanus tectorius*). Tanaman Pandan Duri dapat dijumpai di kawasan pesisir Pantai Selatan. Sejauh ini daun Pandan Duri baru sebatas digunakan untuk bahan olahan seni kerajinan tangan. Menurut Sheltami *et al.* (2012), daun Pandan Duri memiliki kandungan selulosa sebesar 81,6% dari total komponen penyusun daun

Pandan Duri. Selulosa dari daun Pandan Duri dapat diperoleh dengan pelarutan menggunakan larutan alkali dilanjutkan proses *bleaching*.

Membran elektrolit harus bersifat stabil baik secara kimia ataupun elektrokimia, memiliki nilai konduktivitas yang tinggi serta sifat mekanik yang baik pula (lentur dan fleksibel). Menurut Meyer (1998) salah satu syarat dari membran elektrolit yaitu memiliki konduktivitas ion yang tinggi, lebih besar dari 10^{-5} Scm^{-1} . Menurut Razuki *et al.* (2015), nilai konduktivitas dari membran elektrolit selulosa asetat meningkat dengan penambahan garam lithium klorida (LiCl). Nilai konduktivitas membran elektrolit selulosa asetat meningkat pada batas penambahan garam lithium klorida 35% dan menurun pada konsentrasi diatas 35% (Laksono, Marfuatun, & Aji, 2016).

Sifat mekanik membran elektrolit dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan pemlastis. Pada umumnya pemlastis berasal dari minyak bumi (*petroleum oil*) yaitu jenis minyak mineral seperti parafinik, naftalenik, dan aromatik. Pemlastis yang berasal dari minyak bumi mempunyai kelemahan antara lain tidak ramah lingkungan, tidak terbarukan dan beberapa bersifat karsinogen (Petrovic *et al.* 2013). Salah satu solusi alternatif bahan pemlastis yang ramah lingkungan dan terbarukan adalah minyak nabati. Menurut Nurhajati, Supraptiningsih, & Sarengat (2015), minyak jarak dapat diaplikasikan sebagai bahan pemlastis karena memiliki sifat khas pada asam lemaknya yaitu asam lemak risinoleat. Minyak jarak telah berhasil digunakan sebagai bahan pemlastis karet alam dan karet sintetis (Nandanan, 2000) dan sebagai pemlastis sabun cair (Vibuthe *et al.*, 2013).

Sintesis selulosa asetat berbahan dasar daun Pandan Duri telah dilakukan pada penelitian ini. Membran elektrolit selulosa asetat dibuat dengan penambahan minyak jarak sebagai bahan pemlastis dan garam lithium klorida dengan menerapkan metode *casting*. Membran elektrolit selulosa asetat yang diperoleh dikarakterisasi dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsional membran elektrolit, *Tensile Strength Tester* untuk mengetahui sifat mekanik membran elektrolit, konduktometer El-Kahfi 100 untuk mengetahui konduktivitas membran elektrolit, dan mikroskop optik untuk mengetahui homogenitas sebaran penyusun membran pada permukaan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini meliputi:

1. Daun Pandan Duri memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi namun belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Media transport ion pada baterai ion lithium yang berkembang saat ini adalah elektrolit cair yang rentan terjadinya kebocoran dan dapat mengakibatkan kebakaran.
3. Pemlastis yang banyak digunakan saat ini berasal dari minyak bumi dengan kelemahan antara lain tidak ramah lingkungan, tidak terbarukan dan beberapa bersifat karsinogen.

C. Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam penelitian ini meliputi:

1. Daun Pandan duri yang digunakan berasal dari pesisir Pantai Selatan, Yogyakarta.
2. Bahan pemlastis yang ditambahkan dalam pembuatan membran elektrolit selulosa asetat adalah minyak jarak dengan variasi konsentrasi (m/m) 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.
3. Garam lithium yang di-*doping* adalah lithium klorida (LiCl) dengan variasi konsentrasi (m/m) 5%, 10%, 15%, 20%, 25 dan 35% secara metode *casting*.
4. Karakterisasi membran elektrolit selulosa asetat/Li menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *Tensile Strength Tester*, Konduktometer El Kahfi 100, dan mikroskop optik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi penambahan minyak jarak terhadap nilai *modulus at break* membran selulosa asetat?
2. Bagaimana pengaruh variasi penambahan konsentrasi lithium klorida terhadap nilai konduktivitas membran selulosa asetat/Li?
3. Bagaimana karakteristik membran elektrolit selulosa asetat/Li berdasarkan gugus fungsi dan foto permukaan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi penambahan minyak jarak terhadap nilai *modulus at break* membran selulosa asetat.
2. Mengetahui pengaruh variasi penambahan lithium klorida terhadap nilai konduktivitas membran selulosa asetat/Li.
3. Mengetahui karakteristik membran elektrolit selulosa asetat/Li berdasarkan gugus fungsi dan foto permukaan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan inovasi pemanfaatan daun Pandan Duri yang belum optimal.
2. Memberikan alternatif bahan yang dapat digunakan sebagai media transport ion dan separator baterai ion yang berasal dari bahan alam dan bersifat ramah lingkungan.
3. Memberikan alternatif bahan pemlastis yang lebih ramah lingkungan.